Die neue Art, Winkel zu messen,

vermittelst eines neuen amphidioptrischen Goniometers,

ingleichem Linien und Zirkel mit dem Glas Nonius Maaßstab scharf und richtig zu theilen,

nebst zwey Kupfertafeln,

beschrieben von

Georg Friederich Brander,

Mechanicus in Augsburg und der Churfürstl. Bayrischen Akademie der Wissenschaften Mitgliede.

Augsburg,

verlegts Eberhard Kletts sel. Wittwe. 1772.

Vorerinnerung.

Es ist nicht zu läugnen, daß durch den Fleiß geschickter und einsichtsvoller Männer, die sich mit allem Ernste bestrebet haben, der praktischen Geometrie ein solches Ansehen zu geben, daß man in derselben ohne Anstand immer weiter kommen, und immer mehrere Richtigkeit darinnen erhalten möchte, diese Wissenschaft einen solchen Zuwachs von tüchtigen und guten Instrumenten bekommen habe, daß es nun scheinet, als ob man damit gänzlich zufrieden seyn, und nichts mehr erlangen könnte, weil man mit denselben, woferne sie nur mit der erforderlichen Richtigkeit und Einsicht verfertiget worden, und unter die Hände geschickter Männer in Ansehung ihres Gebrauchs fallen, seinen Endzweck vollkommen erhal-

 ten,

ten, und damit richtig und genau genug operiren kann.

Indessen muß man dennoch auch dieses bekennen, daß, so wie die menschliche Einsichten heut zu Tage immer steigen, auch diese Instrumente noch manchen Zuwachs und Verbesserung leiden und erhalten werden, wodurch entweder für ihre noch größere Richtigkeit, oder für ihre mehrere Bequemlichkeit im Gebrauche gesorget werden wird. Viele derselben sind zwar richtig genug, aber entweder zu kostbar für manchen Liebhaber, oder zu groß, und so beschaffen, daß nicht allenthalben Platz und die erforderliche Bequemlichkeit zu Aufstellung derselben zu erhalten ist; und es wird also keine überflüßige Sache seyn, wie ich glaube, wenn auch dafür gesorget wird, daß den Liebhaberen dieser Wissenschaft solche Instrumente in die Hände gegeben werden, durch deren Kostbarkeit sie nicht abgeschrecket werden, und welche sie sogleich

mit der größten Bequemlichkeit ge- brauchen können, ohne erst eigene Gebäude oder Observatorien dazu aufrichten zu lassen.

In dieser Absicht wage ich es auch, meinen Freunden und Lieb- habern geometrischer Instrumente diesen neu verfertigten amphidio- ptrischen Goniometer, durch gegen- wärtige Beschreibung desselben, be- kannt zu machen, da derselbe nicht nur vieles besondere in mancherley Absicht hat, sondern auch, außer der großen Bequemlichkeit, in An- sehung der Richtigkeit, womit der- selbe gebraucht werden kann, vor an- dern, und ungleich größern Instru- menten dieser Art viele Vorzüge be- sitzet.

Es hat schon der sel. Hr. Pr. Mayer in Göttingen, in dem zweyten Ban- de der Commentarien der Gesellschaft der Wissenschaften die daselbst blühet, die Methode, Winkel mit Vor- oder Hülfs- Winkeln zu messen angege-

ben, und solche nebst seinem eigenen und besondern Goniometer umständlich beschrieben, welche Abhandlung auch mit vielem Beyfall, den sie in der That verdiente, aufgenommen worden. Nur wäre es zu wünschen, daß diese angegebene Methode, Winkel zu messen, wegen ihrer besondern Richtigkeit und Sicherheit, allgemeiner, und auch bey den andern Arten von geometrischen Instrumenten durchgängig beobachtet würde, so wie ich solche auch schon in der Beschreibung meines neuen Meßtisches bestens empfohlen habe.

Auf diese Theorie des sel. Hr. Pr. Mayers, gründet sich nun der Gebrauch meines Instrumentes gänzlich: das Instrument selbst aber ist völlig von seinem Goniometer verschieden, wie man solches sogleich erkennen kann, wenn man Lust hat, beyde gegeneinander zu halten, und zu vergleichen. Denn ich habe mich bey der Verfertigung desselben bestrebet, solches seinem

Gebrauch nach so allgemein zu machen, als es möglich ist, und es so einzurichten, daß es sowohl zu astronomischen Beobachtungen, als zu geometrischen Operationen bequem und tauglich seyn möchte. In Ansehung der Richtigkeit und Schärfe dieses Instrumentes, ist auch hinlänglich von mir gesorget worden, indem man die Winkel, vermittelst desselben bis zu 20 oder auch 10 Secunden erhalten kann, vermittelst des dabey angebrachten Nonius, wodurch der Radius in 5000 eingetheilet wird, und zwar so, daß sich noch gar wohl ein solches halbes fünf tausend Theilgen mit einem Vergrößerungsglas unterscheiden läßet, wie dieses aus der folgenden Beschreibung noch weiter erhellen wird.

In Ansehung der Bequemlichkeit dieses Instrumentes ist nur dieses anzuführen, daß sich solches ganz geschmeidig zerlegen, und in einem Kästgen, welches 2 Schuh

 lang,

lang, 6 Zoll breit, und 4 Zoll hoch ist, bequem mit sich führen lässet.

Ueberhaupt, da die Schärfe, womit die Winkel in der Astronomie sowohl, als in der Geometrie, erhalten werden können, gleichsam die Seele und der Hauptpunkt ist, worauf alles ankommt, und wovon alles übrige abhängt; so habe ich auch bey der Verfertigung dieses gegenwärtigen Instrumentes darauf besonders meine Absicht zu richten gesuchet, und ich hoffe verständigen Kennern hiemit ein Instrument in die Hände zu liefern, welches ihnen in den angezeigten Stücken immer völligere Genüge thun wird, je mehr sie sich mit dem Gebrauche desselben bekannter machen werden. Mir bleibt indessen nichts übrig, als mich und meine Bemühungen noch ferner der Gewogenheit, Freundschaft und Liebe meiner Gönner und Freunde zu empfehlen.

Beschreibung des neuen amphidioptrischen Goniometers, und wie man sich desselben zu Höhen- und horizontal Winkel-Messungen bedienen solle.

§. 1.

Ehe ich die Art und Weise zeige, wie man sich dieses Instrumentes recht bedienen solle, um alle die Vortheile damit zu erhalten, die man damit zu erlangen im Stande ist, wird es nöthig seyn, zuvörderst einen richtigen und genauen Begrif von allen und besonders den wesentlichen Theilen desselben zu geben und zu zeigen, wie man solches zu dem wirklichen Gebrauch anrichten und herstellen müsse, worauf es leicht seyn wird, das folgende,

was ich von dem Gebrauch desselben sagen werde, einzusehen und zu verstehen.

§. 2.

Tab. I. Fig. 1. Man erblickt also zuerst an diesem Instrumente (S. Tab. I. Fig. 1.) zwey prismatische viereckigte Sehröhren AB und CD, die ungefähr 18 bis 20 Zoll lang, und vermittelst einer besondern Achsen-Charniere bey A aneinander gehänget sind, dergestalt, daß sich der Tubus C frey und sicher in einer verticalen Fläche über dem untern AB bewegen, und einen Zirkel beschreiben kann.

§. 3.

Die innere Höhlung dieser beyden Sehröhren ist eine Art eines Achtecks, in dieselbe passet ein anders eben so gestaltetes hohles und acht Zoll langes Stück, welches vermittelst zweyer Federn, durch die beyden Zapfen a und d längst den Schlitzen b c und e f ganz sanft hin und her geschoben werden kann.

§. 4.

An beyden Enden dieses in dem oberen Tubus CD befindlichen beweglichen Stücks, sind zwey Objektiv-Gläser, von gleicher Focal-Länge eingeschraubt, und zwar in einer solchen Entfernung, daß man sie als einer-

einerley betrachten und ansehen, folglich auch das Ocularglas bey C oder D vorsetzen kann. In jenem Falle wird das obere bey e das Objektiv, und das andere bey f das Collektiv, und in diesem letzteren Falle bey f das Objektiv und bey e das Collektivglas seyn.

§. 5.

Man siehet also hieraus ganz deutlich, daß man mit diesem Tubus diesen besondern Vortheil erreichet, daß man blos durch das Versetzen des Ocularglases vor sich und hinter sich observieren kann, welches besonders bey Aufnehmung der horizontalen Winkel seinen vorzüglichen Nutzen hat, wie ich in dem folgenden zeigen werde.

§. 6.

Der untere horizontale Tubus A B hingegen, unterscheidet sich von dem obern darinnen, daß das in demselben befindliche bewegliche Stück, nur mit einem einigen Objektivglase versehen worden, weil es nicht nöthig ist, daß man denselben wie den obern doppelt gebrauchen könne.

§. 7.

In die Röhre C D ist bey C ein viereckigtes Kästgen F eingesteckt worden, in welchem bey g h ein metallener Planspiegel sich befindet, der in seiner schiefen Lage einen Winkel von 45 Graden macht. Oben darüber,

und

und zwar in der gedrehten Fassung i, ist eine Glas-Scala eingesetzt worden,
Fig 2. dergleichen man bey Fig. 2. sehen kann, deren Abtheilungen die Scrupel von einem französischen Zolle enthalten, daher ein jeder solcher Theil die Subtense von zwey Minuten messet. Wobey man aber auch dieses beobachten muß, daß man allezeit diese Glas-Scala so hinein lege, daß die getheilte Seite derselben gegen den Spiegel zu gekehrt werde, damit keine Parallaxis entstehen könne.

In das Rohr K ist noch ein anderes Rohr eingeschoben, welches mit zwey Oculargläsern versehen ist, und welches man heraus und hinein schieben kann, so wie es das Aug des Beobachters erfordert, um diese-Glas Scala, oder das Mikrometer scharf und deutlich dadurch sehen zu können. In dem Deckel dieser Röhre m aber, ist ein satt roth gefärbtes Glas eingedrehet, welches dazu dienet, wenn man die Sonne beobachten will, außer diesem aber muß solches abgeschraubet, und bey Seite gelegt werden.

§. 8.

Das meßingene mit Zähnen versehene Linial, oder die Regel G H, ist bey G an dem unteren Tubus A B, vermittelst des Lappenschraubens o festgemacht, und um denselben beweglich. An dem andern Tubus C D

gehet

gehet sie durch eine besondere Anrichtung in gleich weiter Entfernung der vorigen vom Mittelpunkte, und ist noch außer dem in derselben um ihr eigenes Centrum beweglich, nach Beschaffenheit der Winkel, welche die Regel gegen dieselbe macht. Dabey ist auch ein Trieb q angebracht, der in die Zähne der Regel eingreift, um den Tubus daran sanft auf und ablassen, mit dem Schrauben p aber darauf fest stellen zu können.

§. 9.

Diese Regel ist von G bis H in gleiche Theile oder Linien getheilt, von welchen 500 die Länge von 12½ französischen Zollen haben, und zugleich für den Radius angenommen worden sind. Ein jeder solcher Theil oder Linie aber wird noch über das, vermittelst des Nonius n, in zehen Theile eingetheilt, folglich erhält der Radius eigentlich 5000 Theile, und nach denselben sind sie auch bis nach H gezählet und bemerket.

§. 10.

Die Ursache, warum ich lieber 5000 und nicht 10000 zu dem Radius angenommen habe, ist diese, weil man dabey die Winkel bequemer aus den Sinus-Tabellen erhalten kann, da man wiedrigenfalls die Anzahl der gefundenen Theile erstlich hätte halbieren, und darauf den Winkel dupliren müssen. Hier aber wird der Vortheil dadurch

durch erhalten, daß man die gefundene Anzahl der Theile nur gerade in den Sinus-Tafeln aufsuchen, und sodann den zur Seite stehenden Winkel duplieren darf. Denn der Sinus eines jeden Winkels ist ja nichts anders, als das Maaß der halben Chorde des doppelten Winkels; nun wird aber die Chorde schon dadurch halbieret, daß der Radius zu 5000 angenommen worden, da er in den Sinus-Tafeln zu 10000 berechnet ist, wie solches schon hinlänglich in des berühmten Hr. Prof. Lamberts Anmerkungen über die Branderische Glas-Mikrometer gezeiget worden. (*)

§. 11.

Den Nonius nenne ich das dünne an das bewegliche Schloß l angeschraubte Blech n, welches scharf an die Theilung der Regel GH anpasset, so daß seine äußerste Schärfe auch das Centrum dieser Bewegung schneidet. Auf diesem Bleche n sind 11 Theile oder Linien von dem untern Maaßstabe in zehen Theile vertheilet, und zwar so, daß

(*) Da sich die Frau Verlegerinn dieser Abhandlung noch entschlossen, die hinten beygefügte Chorden-Tabellen noch drucken zu lassen, so ist dadurch für die Bequemlichkeit der Liebhaber dieses Instrumentes noch mehr gesorget worden, indem sie den Winkel itzo nur gerade zu in diesen Tabellen nachschlagen dürfen.

daß das Zero oder der Anfang dieser Theilung ebenfalls das Centrum der Bewegung schneidet, und folglich auf dem Maaßstabe zählet.

Diese eilf Theile, welche in zehen Theile getheilt sind, werden also nothwendig größer seyn müssen, als die auf der untern Scala, und zwar ein jeder solcher Theil, um ein Zehendtheilgen, folglich kann auch nur ein einiger dieser Theile mit einem von den untern zusammen passen, wenn der Anfangsstrich zwischen ihnen stehet. Trift hingegen der erste Strich des Nonius scharf auf einen Strich der unteren Scala, so wird der letzte oder zehende auch gleich scharf auf den eilften passen, und hiedurch anzeigen, daß keine Decimaltheile noch hinzu gezählet werden dürfen. Gesetzt also, das Zero des Nonius stünde zwischen 4340 und 4350, so merket man erstlich 4340 (dann eine jede Linie wird sogleich für 10 gerechnet,) und suchet hierauf den Ueberrest, oder die Decimaltheile, vermittelst des Nonius: das ist, man siehet genau zu, und bemerket, welcher Strich des Nonius von oben herab mit einem Striche der Scala zutreffe, und erkennet hieraus, wie viele Decimaltheile noch hinzu gesetzt werden müssen. Wenn also der fünfte Strich darauf passet, und einschlägt, so sagt man, es sind 4345 Theile u. s. w. Wer ein schar-

scharfes Aug hat, oder ein Vergrößerungsglas dabey gebrauchen will, der kann auch, wenn er ein wenig hierinnen geübet ist, noch gar wohl und deutlich die Hälfte davon, nämlich $\frac{1}{20}$ erkennen und unterscheiden. Daß übrigens diese Theilungsart ohnstreitig die allerschärfste und richtigste, auch den Theilungen mit Transversalen weit vorgezogen zu werden verdiene, habe ich nicht nöthig zu erinnern, weil ein jeder, der nur den wenigsten Begrif von dieser hat, solches selbst gar leicht erkennen und eingestehen wird.

§. 12.

Damit man aber den Tubus CD an der Regel GH, vermittelst seines Getriebs q sanft auf und ablassen könne, so daß die Regel in ihrem Gehäuße anliege, und gegen das Centrum A gehalten werde; so habe ich zu diesem Ende auch das Federhaus k angebracht, über welches eine Saite gewunden ist, die jedesmal die Regel, vermittelst seines Stückes S, welches zwischen die Zähne der Regel oben oder unten, wie man es für nöthig erachtet, eingehängt wird, gegen das Centrum hin ziehet.

§. 13.

Um aber bey dem astronomischen Gebrauche dieses Instrumentes versichert zu seyn, daß dasselbe auf einer verticalen Fläche nicht re- und incliniere, inson-

insonderheit wenn man nicht überzeugt ist, daß der Stand-Ort, auf welchem man beobachten will, vollkommen horizontal sey, so ist der Senkel t mit seinem Gegengewichte u an dem obern Tubus eingehängt worden, der jederzeit auf die Linie A B des untern Tubus zupassen, oder daran herlaufen muß, je mehr man den obern Tubus in die Höhe bringet.

§. 14.

Die beyde Backen T T, die an dem untern Tubus angeschraubt worden, sind blos zur Sicherheit da, theils wegen der Charniere, theils wegen dem Ein- und Auspacken dieses Instrumentes aus seinem Futterale, theils aber auch andere unvermuthete und mögliche Zufälle zu verhüten, wodurch demselben einiger Schade zugefügt werden könnte.

§. 15.

Bey X unter der Ocular-Büchse E ist ein Stück mit einem Loche angeschraubt, und noch ein anderes herfür ragendes bey w, worauf die Central-Linie des Tubus AB, oder dessen Axis angemerket worden. Jenes dienet dazu, daß man das ganze Instrument auch auf einer verticalen Fläche anschrauben könne, wenn man aus den correspondirenden Sonnen-Höhen die Mittags-Linie finden, oder aus den Azimuthal-Winkeln dieselbe bestimmen will.

§. 16.

Zuletzt sollte ich hier noch der beyden Ocular-Einsätze E und L Erwähnung thun, weil aber diese bey der folgenden Anweisung zu den horizontalen Messungen beschrieben und erkläret werden sollen, so will ich hier von demselben nichts weiter gedenken, und nun anfangen zu zeigen, wie man dieses Instrument gehörig gebrauchen solle, und zwar zuerst wie man Höhen-Winkel damit messen müsse.

§. 17.

Wenn dieses Instrument so zusammen gesetzt ist, wie es Tab. I. Fig. 1. vorgestellet worden, so setze man solches vertical auf einen Tisch, Brett oder Stein rc. welche gegen das zu messende Objekt horizontal zu stehen scheinen. Wollte man z. Ex. einen Stern oder Planeten hiezu erwählen, so sehet zu, ob der Senkel r, bey der Eröffnung des Tubus CD auf den Strich des untern horizontalen Tubus AB fortlauft. Weicht er etwas davon ab, so muß dem Stand-Orte durch erhöhen oder erniedrigen desselben geholfen werden, so lange, bis der Senkel darauf zutrift. Wenn dieses nun in Richtigkeit gebracht worden, so wird sich auch der Tubus CD vertical bewegen. Um die andere horizontale Lage nach der Richtung AB seyd inzwischen unbekümmert, weil es eben nicht unentbehrlich nöthig ist, wenn man eine Höhe messen will, indem

sich

sich doch der wahre Winkel von dem durch die Wasserwage gesuchten Niveau an ergeben muß. (Wenn man aber einen beständigen Stand-Ort hat, ingleichen bey andern Versuchen und Beobachtungen ist eine vollkommene horizontale Fläche nöthig.) Lasset hierauf bey unverrücktem Stande des Instrumentes, den oberen Tubus an der Scala, vermittelst des Getriebes q nieder, und zwar so, daß er auf dem untern Tubus aufliege. Setzet sodann drittens, die Wasserwage (S. Fig. 4.) auf denselben, und sehet zu, ob die Luftblase an ihrem bestimmten Ort stehen bleibe; wo dieses nicht ist, so erhöhet oder erniedriget den Tubus CD durch ein sanftes Drehen des Triebs q, so lange, bis dieses erfolget. Wendet hierauf die Wasserwage um zu mehrerer Sicherheit, und sehet, ob es auch alsdann noch zutreffe. Dieses Drehen des Triebs muß aber nothwendig sehr sanft seyn, denn eine solche rectificirte Wasserwage ist ungemein empfindlich, so daß sie fünf bis zehen Secunden schon sehr merklich ahndet, und einem Senkel weit vorzuziehen ist, wenn er auch gleich einen ganzen Schuh lang gemacht würde. Dann ein Senkel würde mit genauer Noth eine Minute richtig anzeigen, zu geschweigen, daß bey unstäter Witterung und Luft viele und kaum zu verhütende Hinderniße entstehen würden.

Fig. 4.

§. 18.

Ist dieses geschehen, und man weißt, wie viel der Niveau auf der Scala GH angiebt, und man findet z. Ex. vermittelst des Nonius 933, so sucht man diese in den Chorden-Tafeln auf, und merket den darinnen angegebenen Winkel 10°, 42′, 20″ als den Auxiliar-Winkel, der nun bekannt ist, auf ein Papier, sodann erhöhet den Tubus CD nach dem Objekte oder Stern, so lang bis dessen Bild in dem Mittelpunkte des Glas-Mikrometers stehet, wenn vorhero die Ocular-Röhre L über das Mikrometer sowohl, als Objektiv-Glas vermittelst des Zapfens d dergestalt durch das Aus- und Einschieben gestellet worden, bis daß das Bild und die Scala sich deutlich und klar in dem Auge darstellet.

§. 19.

Hat dieses seine Richtigkeit, so zählet wieder, wie vorhin, den Winkel auf der Scala vermittelst des Nonius, und suchet hiezu in der Chorden-Tabelle den eigentlichen Winkel. Gesetzt also, es würden auf der Scala 4346 Theile angezeigt, so wird der Winkel nach der Chorden-Tabelle 51°. 31′. 20″. seyn, ziehet hierauf den oben gefundenen Auxiliar-Winkel 10°. 42′. 20″ davon ab, so bleibet noch der Winkel von 40°. 29′ übrig für die wirkliche Höhe des

Sterns,

Sterns, von dem Niveau an gerechnet. Hieraus siehet man also von selbst leicht ein, wie geschwind, bequem und richtig ein Winkel bis zu 20, ja wohl bis zu 10 Secunden bestimmet werden könne, ohne die geringste Rücksicht nöthig zu haben, auf den Stand-Ort und die höchst mühsame Anrichtung und Unterhaltung desselben in dem Niveau, wie solches andere Arten von Instrumenten, und besonders die Quadranten erfordern, womit man öfters mehr Zeit als mit dem Messen selbst verschwendet.

§. 20.

Bedenket man noch über dieses, daß jene gewöhnliche, nämlich Quadranten und sonsten auch sehr gute Instrumente sehr beschwerlich sind, wenn sie von einem Orte zu dem andern gebracht werden sollen, wegen ihrer Schwere nnd unbequemen Einrichtung ihres Stativs, und über das noch einen großen Aufwand erfordern, den nicht alle Liebhaber machen können, so hat dieses Instrument in allen diesen Umständen grosse Vorzüge. Ein jeder Tisch, Stein, Fenster und Gesimse, das fest stehet, kann für dasselbe als ein Stativ gebraucht werden, ohne daß man um die äußerste Richtigkeit der horizontalen Lage bekümmert seyn darf, wenn nur der Senkel auf die Linie AB zutrift, und der Auxiliar-Winkel mit der Wasserwage, wie ich oben gezeiget ha-

be, scharf bestimmet wird. Dann da dieser Auxiliar-Winkel von den nachfolgenden abgezogen wird, so kommen alle diese Unrichtigkeiten, die sich dabey finden lassen, mit demselben hinweg, und es bleibt nichts anders als der wahre Winkel, von dem Niveau an gerechnet, mehr übrig. Bey einem Quadranten, der mit einem Stativ versehen ist, findet man auch noch diese Beschwerlichkeit, daß wenn man damit von einem Zimmer aus beobachten will, solcher nicht nahe genug an das Fenster gestellet werden kann, so daß man sich öfters nur mit einem kleinen Theil des Himmels begnügen muß, den man übersehen kann: wo man hingegen mit diesem beschriebenen Instrumente, besonders wenn man auf die Brustmauer des Fensters eine horizontale steinerne Platte gerade in Niveau einmauren wollte, um das Instrument bey x darauf anschrauben zu können, ein bequemes und kleines Privat-Observatorium erhalten kann, hauptsächlich wenn man auf diese steinerne Platte die Mittag-Linie ziehet, und einen Azimuthal-Zirkel darauf verzeichnet, welches alles mit diesem Instrumente gar leicht bewerkstelliget werden kann. (*)

§. 21.

(*) Wenn die Gaupische Sonnen-Höhen und Azimuthal-Tafeln auf diejenige Pol-Höhe, worunter man sich befindet, reducirt werden, so können

§. 21.

Ich verstehe, wie man aus demjenigen, was ich bishero schon gesagt habe, leicht einsehen wird, unter dem Auxiliar-Winkel nichts anders, als denjenigen Winkel, welchen die Scala bemerket und anzeiget, wenn beyde Tubi parallel aufeinander liegen. Dann die Scala mißt die Winkel nicht von der Seite der beyden Sehröhren, sondern von der Linie ζβ als auf welcher das Zero bis zu α. Wenn also die Tubi beysammen sind, und auf einander liegen, so ist der Winkel αζβ der Auxiliar-Winkel.

§. 22.

So wie man nun die verticale Winkel von den Sternen erhält, so bestimmet man sie bey den terrestrischen Objekten und bey der Sonne, nur bey der letzteren mit diesem Unterschiede, daß man den Deckel mit dem dunkeln Glase vorschraubt, damit man die Augen nicht verderbe. Man kann auch in diesem Falle das Glas-Mikrometer aus seiner Fassung heraus nehmen, und dagegen das matte Glas mit den Kreuz-Linien (S. Fig. 3.) hineinlegen, so daß die matte Seite mit den Strichen oder Linien auswärts siehet. Die Ocular-Röhre wird dabey weggenommen, und das kleine Fig. 3.

können solche einem Liebhaber bey diesem Instrumente vieles Vergnügen gewähren.

kleine Sonnen-Bild auf dem matten Glase nur mit bloßem Auge in dem Mittelpunkte betrachtet. Oder man kann auch noch das Ocular-Rohr wieder vorsetzen, in diesem Falle aber den Deckel m bey Seite legen. Es werden außer diesen zweyen Fig. 2. und 3. angemerkten gläßernen Scheiben, noch 2 oder 3 zu einem solchen Goniometer gegeben werden, nämlich eines mit zweyen Linien, die winkelrecht einander im Kreuz schneiden, ein anders, wie das matte Fig. 3. auf beeden Seiten polirte Glas, und ein drittes eben dergleiches, auf welchem das mittlere Viereck in 256 kleine Quadrate vertheilt ist, darinn das Bild der Sonne zu stehen kommt, und genau den Discum solis fasset.

§. 23.

Will man die Mittags-Linie aus correspondierenden Sonnen-Höhen suchen, so bemerke man dieses, daß man die Regel GH nach dem einmal angenommenen Winkel, vermittelst des Stellschraubens p fest stelle, damit sie sich bis zu der Nachmittags-Zeit nicht im geringsten verrücken könne. Man thut auch wohl, wann der Winkel einmal genommen, und sein Azimuth bemerket worden ist, daß man das Instrument unterdessen aus der Sonne setze, und bis zu dem abermaligen Gebrauch desselben an einem schattigten Orte unverruckt aufbehalte.

§. 24.

§. 24.

Von den verticalen Messungen komme ich nun auf die horizontale, und zeige, was dabey beobachtet werden müsse. Der Gebrauch dieses Instrumentes ist hiebey einigermaßen verschieden. Denn in diesem Falle wird das Kästgen F mit dem Spiegel und den Ocular-Röhren völlig von dem Tubus CD weggenommen, und aus demselben herausgezogen; hingegen aber das Ocular-Rohr L in die vorderste Oeffnung D des Tubus CD hineingesteckt, und wenn der Senkel ausgehänget, das Instrument aber horizontal gelegt worden, so daß die Regel GH mit dem Tische parallel liegt, so ist die Zubereitung geschehen, mit dem übrigen aber verhält es sich, wie schon oben angezeiget worden.

§. 25.

Um aber das Verfahren noch deutlicher zu zeigen, will ich ein Beyspiel hievon geben. Gesetzt also, man wollte den Winkel zweyer Objekte M und N (S. Fig. 5.) messen: so leget zuerst das Instrument horizontal auf ein gemeines Meß-Tischlein, und zwar noch ungeöffnet, so daß beyde Tubi parallel aneinander oder aufeinander liegen. Sehet sodann mit dem einen Tubus AB nach einem Objekte, welches ich M nennen will, und schiebet das Objektiv-Glas vermittelst des Zapfens a so lange ein oder Fig. 5.

aus, bis das Bild des Objekts auf dem gekreuzten Glase recht scharf und deutlich in dem Brennpunkte des Ocular-Glases erscheinet, und keine Parallaxis mehr entstehet.

§. 26.

Hierauf sehet ferner zu, ob eben dieses Objekt M auch in dem andern Tubus C D stehe, und wo dieses nicht ist, so helfet ihm mit dem Triebe q so lange nach, bis auch in demselben das Bild deutlich gesehen wird, welche Deutlichkeit man auf gleiche Weise, wie vorhero erinnert worden, durch das Vorschieben des Objektiv-Glases zu erhalten suchen muß. Beyde Tubi müssen also auf einerley Objekt hingerichtet seyn.

§. 27.

Wenn dieses geschehen, so suchet die Anzahl der Theile auf der Regel, vermittelst des Nonius, wie schon oben gezeiget worden. Findet ihr hier z. E. 766, so wird die Chorden-Tabelle den Winkel von 8°. 47′. 20″ angeben. Lasset alsdann den Tubus A B unverruckt nach dem Objekte M hingerichtet liegen, und mit dem andern Tubus C D wendet euch nach dem andern Objekte linker Hand N, so daß, wenn A B das Objekt M gehörig zeiget, der Tubus C D das Objekt N scharf angeben muß. Trift dieses nun richtig zu, so betrachtet die Theile auf der

Scala,

Scala, und wenn ihr 4261 findet, so wird die Chorden-Tabelle 50°. 26'. 40" angeben. Ziehet davon den Auxiliar-Winkel 8°. 47'. 20" ab, so bleibt für MAN noch 41°. 39'. 20" übrig.

§. 28.

Man siehet hieraus selbst, daß man nichts bequemeres finden könne, als diese Art die Winkel zu messen. Dann wenn einmal der Auxiliar-Winkel bekannt ist, so bleibt er für alle übrige, die innerhalb eines Quadranten liegen, ja es läßt sich auf diese Weise ein ganzer Zirkel beschreiben, wie ich durch folgende Beyspiele erklären will. Wenn auch der Stand-Ort oder der Tisch, auf welchem dieses Instrument lieget, so unstät und wankend ist als er immer will, und wenn gleich selbst das Instrument verrückt wird, so hindert solches alles nichts, wenn nur in diesem Falle, da der eine Tubus auf ein gewisses Objekt hingerichtet wird, das andere Objekt auch in dem anderen Tubus gesehen und beobachtet wird.

§. 29.

Wenn also mehrere Winkel sollen gemessen werden, z. E. nach MNOPQ (S. Fig. 5.) so verfähret man auf folgende Weise. Da sie alle aus einem Stand-Orte aufgenommen werden, so darf man den Auxiliar-Winkel nur einmal suchen, nämlich auf M, als von da aus man alle übrige Winkel

kel wissen will. Man richtet dahero den Tubus AB wieder auf M, und gehet mit dem andern Tubus CD nach N, wo die Chorde von diesem Winkel MAN, wie vorhero §. 27. angenommen worden, 4261 Theile ausmacht. Diese Zahl schreibet auf ein Papier, und gehet sodann weiter fort auf OPQ. und merket ebenfalls die gefundene Maaße an, z. E. auf O, 5383, auf P, 6505, und auf Q, 7260. Wenn ihr sodann diese Zahlen mit Beysetzung ihrer Winkel untereinander schreibet, die Chorden-Tafeln nachschlaget, und den Auxiliar-Winkel von einem jeden abziehet, so erhaltet ihr hiedurch die reine Winkel, wie folget:

Winkel	Chorde in Theilen.	Chorden-Winkel.	Reine Winkel nach Abzug des Auxiliar-Winkels.
			8°.47'.20"
MAN	4261.	50°.26'.40"	41.39.20
MAO	5383	65. 8. 20	56.21. 0
MAP	6505	81.10. 30	72.23.10.
MAQ	7260	93. 6. 0	84.18.40

§. 30.

Sollte sich der Fall ereignen, daß ein stumpfer Winkel müßte gemacht werden, der mehr als 90 Grade hätte, so werden sich ja Zwischenobjekte genug finden, auf

welche

welche man den Winkel nehmen kann. Man hat dabey nichts weiter nöthig, als nur den Tubus AB auf dasselbe hinzurichten, und mit dem andern gehet man fort nach dem gesetzten und bestimmten Ziel. Wann sodann von einem jeden dieser beyden gefundenen Winkel der Auxiliar-Winkel abgezogen, und die beyde Reste addiret werden, so erhält man das verlangte.

§. 31.

Auf diese itzt beschriebene Weise lassen sich die Winkel eines ganzen Zirkels rings herum bestimmen. Wobey nur dieses zu erinnern ist, daß man nicht allezeit nöthig hat, von neuem den Auxiliar-Winkel, so oft man nämlich den Tubus AB von neuem ansetzet, zu suchen: es müßte dann seyn, daß die Objekte sehr nahe wären, so daß eine Parallaxis zu befürchten seyn würde, die aber dennoch fast unmerklich seyn müßte, da der Parallelismus der beyden Achsen kaum zwey Zoll beträgt. Indessen kann eine öftere Prüfung und Untersuchung dieser Sache, der Sicherheit wegen, eben nicht schaden, zumalen da es keine große und besondere Mühe verursachet.

§. 32.

Ich kann nicht umhin noch einen Gebrauch anzuzeigen, den man mit diesem Instrumente auf eine vortheilhafte Weise machen

chen kann, und welcher in der praktischen Geometrie wohl zu statten kommen wird, ich meyne, Distanzen oder Linien damit zu bestimmen, ohne sie messen zu dürfen. Es kann dieses damit ungleich richtiger geschehen, als es mit der Glas-Scala in einem Tubus verrichtet werden kann, wie ich diese Art in meiner Beschreibung des Meßtisches Cap. 2. hinlänglich beschrieben habe.

§. 33.

Es giebt gewisse Fälle, da man Linien messen solle, und wo man dennoch nicht in gerader Linie zu dem Ziele kommen kann, oder wo der allzu ungleiche Boden die Richtigkeit hindert, besonders wenn solche sehr lang sind. Vermittelst dieses Instrumentes aber muß man doch allezeit der wahren Größe näher kommen, als wenn diese Linien mit Ketten oder Stangen nach der gewöhnlichen Art wären ausgemessen worden. Man muß nur darauf sehen, daß man bey dem ausgesteckten Ziele ein bekanntes Maaß erhalte, welches senkrecht auf das Instrument zusiehet. Je größer nun dieses Maaß angenommen wird, desto mehrere Theile erhält man auf der Scala, und desto richtiger wird auch die Größe der Linie angegeben werden, wie ich solches schon hin und wieder in meiner Beschreibung des Meßtisches sowohl als des Polymetroscopii hinlänglich erkläret,

und

und dahero hier nicht weiter wiederholen, sondern den Leser dahin verweißen will, woferne er mehrere Erläuterung hievon verlanget.

§. 34.

Damit ich aber dennoch auch hier nicht unverständlich bleibe, so will ich nur durch ein paar Beyspiele zeigen, wie solches mit diesem Instrumente erhalten und bewerkstelliget werden könne. Gesetzt, es wären in einer gewissen Entfernung zwey Zeichen, die 100 Schuh weit von einander abstünden, so visieret man auf diese hin, gleich als ob man ihren Winkel, den sie gegen den Stand-Ort, das ist, gegen den Mittelpunkt des Instrumentes machen, wissen wollte. Findet ihr sodann das Maaß auf der Scala, z. E. 1266, so ziehet die Auxiliar-Subtense davon ab, wo hernach für die Winkel-Subtense noch 500 übrig bleibt. Da nun der Radius des Instrumentes auf 5000 gesetzt ist, so spricht man nach der Regel de Tri folgender massen:

Wie die gefundene Anzahl der Theile auf der Scala 500 zu dem Radius 5000 sich verhalten: so verhalten sich die 100 Schuhe des Objekts zu der Entfernung von dem Stand-Orte 1000 Schuh, oder

$$500 : 5000 = 100 : 1000$$

und ist also hiedurch 1000 Schuh bekannt worden.

§. 35.

Vielleicht möchte mancher hier einwenden und zweiflen, ob auch die Maaße vermittelst des Nonius sich richtig genug ergeben. Diesen antworte ich, daß es nicht so leicht möglich seye, es müßte denn durch eine grobe Uebereilung geschehen, hierinnen zu fehlen, indem sich die Decimaltheile vermittelst des Nonius so deutlich zählen lassen, daß man auch noch wohl halbe unterscheiden kann, und man also kaum zu entschuldigen wäre, wenn man einen solchen Fehler begehen wollte, daß man einen Decimaltheil mehr oder weniger zählte. Ich will aber den beynahe unwahrscheinlichen Fall annehmen, daß man anstatt 500 zu zählen eines weniger, und also nur 499 zählte, so wird sich dieses ergeben

499 : 5000 = 100 : 1002

folglich würde man 2 Schuh mehr oder weniger auf 1000 Schuhe erhalten haben. Das übrige alles würde wie zuvor bleiben. Gesetzt aber auf der Scala finde man 1000, so wird die Distanz

1000 : 5000 = 100 : 500

lang seyn. Würde nun hier abermal um einen Decimaltheil gefehlet, nämlich

999 : 5000 = 100 : 500½

so

so bekommt man auf eine Distanz von 500 Schuhen einen geringen Fehler von einem halben Schuh mehr oder weniger.

Woraus man also deutlich siehet, daß, je mehrere Theile dividiren, desto unbeträchtlicher und kleiner die Differenz bey einer Distanz seyn werde.

§. 36.

Noch ein anderer Einwurf möchte und könnte mir hier gemachet werden; Ob nämlich die Achse der Gläser des obern Tubus CD auch so parallel mit seiner äussern Fläche stehe, auf welche die Wasserwage gesetzt wird, daß man von dem Niveau oder Anfang bey Höhen-Winkeln völlig versichert seyn könne. Auf dieses antworte ich, daß von mir alle nur immer mögliche Vorsichtigkeit gebraucht worden, dieses zu erhalten und zu Stand zu bringen, und auch solches durch mehr als einmalige genaue Prüfung, nach meinem bestimmten Niveau von meiner kleinen Specula allezeit richtig befunden habe. Wer aber meinen Versuchen und Beobachtungen nicht trauen, oder sich durch seine eigene Erfahrung recht gewiß überzeugen will, der kann sich dessen allezeit versichern, wenn er den Tubus von seiner Charniere ab-

schraubet, und durch Verlegung desselben nach einem entferneten freyen Objekte gehöriger massen versuchet, wo er sodann erfahren wird, daß dieses, was ich behauptet habe, sich auch in der That also verhalte.

Beschreibung des Nonius Maaßstab von Glas,

dessen ich mich selbst zu richtiger Eintheilung Astronomischer und Geometrischer Instrumente, der Quadranten, Sextanten ꝛc. sowohl, als der geraden Linien bediene.

§. 1.

Da ich schon öfters von manchen Freunden und Liebhabern der mechanischen mathematischen Wissenschaften angelegentlich ersucht worden bin, diejenige Art eines Nonius Maaßstabes, welche ich auf Glas verfertige, und deren ich mich selbst zu allen scharfen und genauen Eintheilungen astronomischer sowohl, als geometrischer Instrumente, sie mögen gleich gerade Linien oder Zirkelbogen seyn, bediene, zu beschreiben und zugleich die Art und Weise, wie man dieselbe gehörig gebrauchen müsse, bekannt zu machen: so habe ich mich entschlossen, dieses bey gegenwärtiger Gelegenheit zu thun. Dann da bey dem oben beschriebenen Goniometer ein Nonius zugleich angebracht worden, so wird es vielleicht denjenigen Liebhabern, welche noch keinen

rechten Begriff davon haben, um so viel angenehmer seyn, hier sogleich auch die Beschreibung desselben finden zu können, die zugleich zu desto besserer Einsicht des vorbeschriebenen Instrumentes und der Richtigkeit desselben dienen wird.

§. 2.

Die Benennung eines Nonius hat dieser Maaßstab von seinem Erfinder Nonius oder Nunnez einem Spanier erhalten. Was die Theorie desselben anbetrift, so ist es hier der Ort nicht, und die Zeit erlaubet mir eben so wenig, solche gehörig zu entwickeln. Es würde für solche, die schon wissen was ein Nonius ist, überflüßig, und für diejenige, die es nicht wissen, doch nicht deutlich genug seyn, da ich mich überhaupt der Kürze befleißigen muß, und hier auch nichts anders als meine Art eines Nonius Maaßstabes von Glas zu beschreiben im Sinne habe. Ich verweise dahero diejenige, welche mehr hievon zu wissen verlangen auf R. Schmidts vollständigen Lehrbegrif der Optik, der B. III. Cap. 7. denjenigen Nonius beschrieben hat, der an dem Mauer-Quadranten zu Greenwich befindlich ist, wobey er zugleich die Theorie, worauf diese Abtheilung beruhet, angegeben, die der berühmte Hr. Pr. Kästner durch seine Zusätze noch erweitert und vollständiger gemacht hat.

§. 3.

Dieser Nonius Maaßstab von welchem hier die Rede ist, ist also, wenn wir es kurz anzeigen sollen, nichts anders als ein solcher Maaßstab, wodurch ein zehentausend Theilgen eines Schuhes, und zwar noch weit sicherer und zuverläßiger, als durch Diagonalen erhalten werden kann. Daß aber die Art mit dem Nonius einen Grad, Linie ꝛc. noch weiter in kleinere Theile einzutheilen ungleich richtiger und besser sey, als die gewöhnliche mit Ziehung der Diagonalen, wird niemand befremden, wenn er bedenket, daß man hiedurch theils der Mühe, so viele Diagonalen zu ziehen, völlig überhoben wird, theils daß sich die Diagonalen nicht so genau nach der Schärfe eines Linials ziehen lassen, als es doch seyn sollte, und als die Striche eines Nonius sind, theils endlich, weil die Durchschnitte dieser Linie mit der Regel wegen der großen Schiefe beyder Linien gegeneinander mit dem Auge nicht so genau geschätzet werden können, als das Zusammenfallen zweyer Striche auf dem Nonius und dem Bogen, die einander gerade gegen über stehen.

§. 4.

Es ist also der Nonius ein Instrument, das keine beständige und festgesetzte Gestalt hat, sondern das sich immer nach der Be-

schaffenheit der Theile, die in noch kleinere sollen vertheilet werden, richten muß. Bald siehet man denselben auf einem dünnen Bleche, wie z. E. an dem oben beschriebenen Goniometer, wenn er noch den Decimaltheil einer Linie des Maaßstabes bestimmen und anzeigen muß; bald wird er auf einem Zirkelbogen angebracht, und läßt sich um seinen Mittelpunkt herumführen, bald auf einem Linial, und endlich gar auf einer Glas-Tafel, wie derjenige, den ich itzt beschreiben will, und der eine halbe Linie oder den zwanzigsten Theil eines Zolles in fünfzig Theile noch vertheilen muß, wie aus dem folgenden zu ersehen seyn wird.

§. 5.

Ehe ich aber zeige, wie man sich dieses Nonius Maaßstabes bedienen müsse, will ich die Beschreibung des äußerlichen Ansehens und der Gestalt desselben vorher gehen lassen, damit man das folgende desto leichter verstehen möge.

Tab II. Fig. 1. Man erblicket also zuförderst Tab. II. Fig 1. ein langes schmales Kästgen, mit einer Schublade unter demselben, in welcher man die dazu gehörige Stangen-Zirkel verwahren und aufbehalten kann. Oben auf diesem Kästgen ist in einer Nuth oder Krinne ein schmaler Streif von einem dicken Spiegel-Glas

AB

A B eingeschoben, auf welchem einzele Zolle mit einem scharfen Diamante eingerissen sind, doch dergestalt, daß so subtil und zart auch diese Ritze sind, sie dennoch so tief gehen, daß sie mit einer feinen Zirkel-Spitze noch wohl gefühlet werden können. Damit sie aber auch recht gut und deutlich in die Augen fallen und gesehen werden mögen, so sind sie mit Gold eingelassen, dem Glase selbst aber, oder eigentlich der unteren Fläche desselben, ist ein schwarzer Grund gegeben worden.

§. 6.

An das eine Ende dieser Glas-Platte stoßt bey A eine andere eben so breite aber kürzere in gleicher Fläche an, welche aber durch eine eingelegte Feder davon hinweg und zurücke getrieben wird, wenn man den zu äußerst befindlichen Schrauben k nachläßt.

§. 7.

Auf der Oberfläche dieser letzteren Glas-Platte sind eben die Zolle wie auf A B angezeiget, nur daß hier der Zoll noch in Linien und halbe Linien, folglich der Zoll in zwanzig Theile eingetheilt ist, wie bey e d zu sehen, und die in der Figur selbst befindliche Zahlen zu erkennen geben. Diese Platte lieget auf einer andern, die ebenfalls einen schwarzen Grund hat, und sie ist auf derselben, vermittelst des Schraubens k beweg-

lich, das ist, sie kann näher zu der Glas-Platte A B gebracht, oder durch die Feder weiter davon entfernet werden, so wie es nur die Umstände erfordern.

§. 8.

Auf dieser untern Platte sind in einer Reihe zur Seiten e f nichts als Abtheilungen von einer halben Linie, (S. Fig. 2.) und auf der Fläche der darauf liegenden obern Glas-Tafel sind fünf Theile der unteren in fünfzig Theile eingetheilet worden, wie aus den in der Figur beygesetzten Zahlen zu sehen. Diese letztere Theilung verdienet eigentlich den Namen eines Nonius, oder wenigstens will ich sie so nennen. Diese beyde Eintheilungen sind nun so geordnet, daß diese auf jener mit der Hälfte ihrer Breite liegen muß, so wie solches in der 2ten Figur deutlich zu sehen ist: g h sind also die einfache halbe Linien, e f aber der Nonius.

Fig. 2.

§. 9.

So sahen die erstere, welche ich verfertiget, aus; diejenige, welche neuerlich von mir gemacht worden, haben nur einen kleinen Unterschied, der darinnen bestehet, daß dieser Nonius nicht mehr zur Seite, sondern in die Mitte in einer Linie mit der Haupt-Scala c d gesetzt ist.

§. 10.

So oft man aber dieses Instrument gebrauchen will, so muß man allezeit dasselbe zuvor rectificieren. Dieses geschiehet nun auf folgende Weise, daß man die obere Nonius-Platte e f so nahe gegen A B, vermittelst des Schraubens k hinschiebet, bis der Strich des Zero, und der Strich des fünfzigsten Theils des Nonius wieder genau auf den beyden untern Eintheilungen lieget, welches man durch öfteres hin und herschieben zu erhalten suchen muß. Diese obere Theilung, die aus 50 Theilen bestehet, wird sodann 51 Theile von der untern bedecken, und nur auf den ersten und letzten Strich zupassen, alle übrige aber werden nach dem Verhältniß ihres Standes und Ortes davon mehr oder weniger abweichen. Folglich wird also der fünfte Strich des Nonius um $\frac{5}{50}$ vom fünften unten liegenden: der fünf und zwanzigste um $\frac{25}{50}$ oder um die Hälfte, der fünf und vierzigste um $\frac{45}{50}$ weiter von 45 abstehen, und der fünfzigste völlig $\frac{50}{50}$, das ist, er wird den ein und fünfzigsten Strich, vom Zero an gerechnet, bedecken. Es lassen sich, wenn man durch die Uebung einige Fertigkeit in dem Gebrauche dieser Instrumente erworben hat, auch noch wohl, ohne einen Irrthum zu begehen, die Hälften von diesen Theilgen nach dem Augenmaße schätzen, insonderheit, wenn man sich eines

Vergrößerungs-Glases bedienet, um diese Theilungen zu untersuchen.

§. 11.

Wenn nun dieser Stand oder Lage des Instrumentes ihre gehörige Richtigkeit hat, so fasset mit einem von den Stangen-Fig. 3. Zirkeln (S. Fig. 3.) 3. 4. oder 5 Zoll von AB scharf und sehet zu, ob dieses Maaß wieder zutreffe, wenn ihr den einen Spitz des Zirkels in einen Zoll der Glas-Platte AB einsetzet, und mit dem andern auf die andere Platte, und die Scala derselben e d hinüber gehet. Fehlet es da, daß es nicht genau zutrift, so helfet der Glas-Platte AB vermittelst des Schraubens l, so lange nach, bis es endlich auf das genaueste zutreffe. Wenn dieses alles in Richtigkeit, so kann man alsdann zum Gebrauche dieses Instrumentes selbst fortgehen. Wie dieses aber geschehen müsse, das will ich itzt sogleich zeigen.

§. 12.

Probl. I. Es solle eine gegebene Linie EF (Fig. 4.) in den 10,000 Theilen dieses Schuhes gemessen werden. Dieses zu bewerkstelligen fasset zuerst das Maaß der Linie EF mit dem Zirkel, setzet den einen Fuß desselben in 11,000 der Scala AB, so wird der andere Fuß auf die Scala c d zwischen 200 und 250 zu stehen kommen: dann,

dann, welches ich nicht unerinnert lassen kann, eine kurze Linie von diesen wird allezeit für 50, und eine längere für 100 gezählet. Wollet ihr nun den Ueberrest über die 200 erfahren, so lasset c d durch Nachlassung der Schraube k zurück gehen, bis die Spitze des Zirkels genau in 200 einfält, und sehet sodann auf dem Nonius nach, wie viel dieses Zurückweichen betrage. Gesetzt, es trift der zwanzigste Strich des Nonius mit einem der unteren genau zu, so setzet alsdann 11000 + 200 + 20 = 11220 = EF.

§. 13.

Probl. II. Wie man aus einer gegebenen Zahl z. E. 10878, das Maaß abnehmen müsse. In diesem Falle richtet zuerst den Nonius auf 28, als den Ueberrest über 50, und setzet den einen Fuß des Zirkels in 10, 000 ein, den andern Fuß des Zirkels aber lasset auf der Scala e d in 850 fallen, so erhaltet ihr 10878, dann 28 zu 50 addirt, giebt 78.

§. 14.

Da diese 10878 Theile gerade einen Pied de Roi ausmachen, so können auf diese Weise alle übrige Schuhe nach demselben berechnet und davon scharf abgenommen werden. Zu einem vergnügenden Beyspiele will ich einige hieher setzen, so wie ich solche befunden habe.

Pied

Pied de Roi - - - -	10878
Rheinländischer = = = =	10515
Londner = = = = = =	10260
Nürnberger = = = = =	10176
Wiener = = = = = =	10043
Augsburger = = = = =	9918
Münchner = = = = =	9772
Strasburger = = = = =	9692
Würtembergischer = = = =	9578
Danziger nach Hanov = =	9608

Es sind aber diese Verhältniße nur von diesen gegenwärtigen und itzt beschriebenen Nonius = Maaßstäben, und von denen die noch künftig verfertiget werden sollen, zu verstehen: Dann bey jenen, die schon ehedem verfertiget worden sind, und bey welchen ein anderes Maaß zum Grunde gelegt und angenommen worden ist, müssen diese Schuh=Maaße erst reduciret werden.

§. 15.

Ich habe nun, wie ich hoffe, deutlich genug gezeiget, wie die Maaße damit genommen werden müssen, ich will also auch noch erklären, wie gerade Linien und Zirkel mit diesem Instrumente getheilet werden müssen.

§. 16.

Probl. III. Eine gegebene Linie in so viele Theile zu theilen, als man will. Setzet hier den Fall, es solle die Linie E F, Fig.

Fig. 4. in 13 Theile eingetheilet werden. (*) Diese Zahl 13 ist nun nicht theilbar, das ist, sie läßt sich nicht halbieren, wie z. Ex. 16 oder 8. In diesem Falle verfahret nun folgender massen. Messet zuvörderst die Linie EF, die in 13 gleiche Theile soll getheilet werden, (§. 12.) diese wird auf der Scala 11220 machen, sprechet sodann nach der Regel de Tri

: 13 : 11220 = 16. Fac. 13809

Diese 13809 nehmet mit dem Zirkel auf der Scala scharf ab, und traget sie von E nach G, wenn solches der Platz erlaubet, wo aber nicht, so nehmet an statt dieser ganzen Zahl die Hälfte $6904\frac{1}{2}$ = 8, und bemerket sie in H. Ihr werdet auch wohl thun, wenn ihr noch einen Zirkel auf drey dieser Theile, oder 2589 stellet, und solchen in Bereitschaft liegen habet. Nun halbieret 16, so erhaltet ihr 8, diese wieder halbieret, geben 4. 8. 12. 16. Wenn diese noch einmal halbieret werden, so erhaltet ihr 2. 4. 6. 8. 10. 12. Halbieret man diese noch einmal, so entstehen die 13 Theile, die übrigen bis 16 fallen hinweg. Sollten aber die einzele Theile sehr eng, und der Zirkel allzu-

(*) Hiebey muß ich nicht unangezeigt lassen, daß man bey allen scharfen und genauen Eintheilungen dahin trachten solle, daß man alle Theile durch Bissectionen erhalte, und so viel als es möglich ist, die 3 und 5 Eintheilungen vermeide.

allzuscharf gespannt werden müssen, so ist es besser und sicherer durch den Zirkel drey dazwischen zu setzen.

§. 17.

Probl. IV. Einen Zirkel in so viele Theile als man verlanget, zu theilen. Bey dem Eintheilen der Zirkel kommt es gleichfalls darauf an, daß man theilbare Chorden zu erhalten suche. Setzet z. E. es solle ein Zirkel in 54 Theile vertheilet werden: so suchet man zuerst den Winkel von einem Bogen 16 und einen andern der 10 solcher 54 Theile in sich fasset. Diese ergeben sich also:

$$\begin{matrix} 54 : 16 = 360 : \\ 54 : 10 = 360 : \end{matrix} \begin{bmatrix} 106^\circ\ 40' \\ 66^\circ\ 40' \end{bmatrix}$$

Für diese beyde Winkel suchet die Chorden aus den Sinus-Tafeln (wenn nämlich der Radius für 10,000 angenommen wird: das ist, man dupliret den Sinus des halben Winkels auf folgende Weise: 106°. 40′ die Hälfte davon ist 53°. 20′. dessen Sinus macht 8021, das Duplum ist die Chorde 15042. Der andere Winkel ist 66°. 40′ die Hälfte 33°. 20′. dessen Sinus 5495. Das Duplum 10990 die Chorde. Diese beyde Chorden nehmet mit zwey Stangen-Zirkeln auf dem Nonius-Maaßstab, und leget sie bis zu ihrem näheren Gebrauche beyseite. Hierauf nehmet mit einem dritten Stangen-Zirkel den Radius 10,000 scharf, und beschreibet

damit

damit einen zarten Zirkel um seinen Mittelpunkt. Setzet hierauf beyde Chorden-Maaße von 16 und 10 aus einem beliebigen Punkte auf diesen Zirkel, so habet ihr schon einmal den Bogen von 10 und 16 Theilen dadurch bestimmet, und folglich den Grund zu der übrigen Eintheilung geleget. Dieser Bogen von 16 läßt sich bis auf eins durch das halbieren zertheilen, und nachdem der ganze Zirkel übertragen worden, so lassen sich die Theile durch das Umschlagen der Chorde 10, nach folgender Art prüfen:

0.	10.	20.	30.	40.	50.
	6.	16.	26.	36.	46.
	2.	12.	22.	32.	42. 52.
	8.	18.	28.	38.	48.
	4.	14.	24.	34.	44. 54.

Wäre aber die Scala zu der Chorde 16 nicht hinreichend, so könnte man dafür 8 nehmen, so wie man überhaupt bey Zirkeln von mehreren Theilen 32. 64. ꝛc. wählen kann.

§. 18.

So verfähret man also, wenn der Radius in Decimaltheilen angenommen wird, wenn er hingegen besonders bestimmt ist, z. E. er wäre 6845 gegeben, so müssen die Chorden allezeit zu dem Radius berechnet werden, auf folgende Weise:

10, 000

10,000 : 16042 = 6845 : 10981. Chord. = 106°. 40′ ad rad. 6845.

10,000 : 10990 = 6845 : 7523. Chord. = 66°. 40′ ad rad. 6845.

In Ansehung des übrigen verfähret man hernach wie schon oben gesagt worden.

§. 19.

Endlich ist, wie man aus dem, was ich bisher gesagt habe, schon selbst einsehen wird, offenbar, daß dieser Nonius-Maaßstab zu der Eintheilung großer Astronomischer Werkzeugen, dergleichen die Quadranten, Sextanten ꝛc. sind, eines der wichtigsten Hülfsmittel, und ein ganz und gar unentbehrliches Instrument sey, wenn man sich anders die gehörige Richtigkeit versprechen will. Denn da man hiebey immer bissectieren muß, so bedienet man sich dazu gemeiniglich 85°. 20′ wenn der Limbus von fünf zu fünf, oder von zehen zu zehen Minuten eingetheilet werden solle. Diese 85°. 20′ geben 1024 Theile, und wenn man sodann sechs Stangen-Zirkel mit diesen folgenden Chorden in Bereitschaft hat, als

1.	von dem Radius	60°	
2.	von = = = =	42°.	40′
3.	von = = = =	30.	—
4.	von = = = =	15.	—
5.	von = = = =	10.	20
6.	von = = = =	4.	40

so

so kann mit diesen sechs Zirkeln die ganze Eintheilung gemacht werden, und es ergeben sich alle diese 1024 Theile blos durch das bissectieren ohne Beyhülfe eines andern Zirkels. Dann der erste Zirkel, der den Radius fasset, bestimmt 60°, auf 60 die Chorde 15° angesetzt, macht 75, auf diese setzt man 10°. 20′ giebt 85°. 20′ = $\frac{1024}{12}$ auf diese die Chorde 4°. 40′ macht 90. Nun fangt man wieder an mit dem Zirkel Nro 2. das Zero und 1024 zu schneiden, dieses giebt nur eine Section 512 oder 42°. 40′. der Zirkel Nro 3. bestimmet 30 und 90. die Zirkel Nro 4. 5. und 6 finden schon mehr nacheinander zu halbieren. Ist es mit diesen zu Ende, so fängt man mit dem zweyten wieder an, und fährt mit den andern immer fort, bis alle Lücken ausgefüllet sind. Man muß sich aber, welches ich hier nur im Vorbeygehen erinnern will, wohl hüten, daß man sich bey dieser Arbeit keiner metallenen Stangen-Zirkel bediene, die über einen Schuh lang sind, und auch dieses dabey beobachten, daß man dieses Geschäfte unter einerley Temperatur vornehme, weil sonsten allerley Schwierigkeiten entstehen, und die Ausdehnung des Zirkels sowohl als mancherley Hindernisse in Ansehung desjenigen, der da theilet, verursachet werden könnten. Dabey muß man auch nicht vergessen, sich eines guten Vergrößerungs-Glases zu

Setzung der Punkte zu bedienen. Ich habe hier nur überhaupt einen kurzen Begriff und Anzeige geben wollen, wie man die Quadranten und andere dergleichen Instrumente zu theilen pflege, da mir die Zeit nicht verstattet, hierinnen weitläuftiger zu seyn. Wer noch mehrers hievon zu wissen und einzusehen Lust hat, der beliebe des Hr. John. Bird. Method. of dividing Astronomical-Instruments nachzusehen, wo er das ganze Verfahren umständlich beschrieben finden wird.

An-

Anhang
zu der oben gegebenen Beschreibung des
amphidioptrischen Goniometers.

Weil dieses Instrument in der praktischen Geometrie sowohl als in der Astronomie, wie ich schon bey der näheren Beschreibung desselben gezeiget habe, sehr gute Dienste leisten kann, und insonderheit in geographischer Messung und Aufnehmung einer Menge von Winkeln wohl zu statten kommen wird, so habe ich geglaubet, daß ich manchen Liebhabern, die in der geometrischen Praxis gerne weiter zu kommen wünschten, (denn für große Mathematicker schreibe ich nicht, als nur in so ferne ich denselben meine neu verfertigte Instrumente bekannt zn machen suche, nach welcher Absicht ich sie auch meine kleine Schriften zu beurtheilen bitte) einen Dienst erweisen würde, wenn ich noch eines oder das andere beyfügte, das zu der Erweiterung seines Gebrauchs diente, und welches, ob es gleich in der gemeinen geometrischen Praxis nicht oft vorkommt, dennoch bey sich ereignender Gelegenheit nicht aus der Acht gelassen werden darf. Ich verstehe aber hierunter hauptsächlich das Centrieren der Winkel,

und zwar die Art und Weise, wie solches am leichtesten und kürzesten zu bewerkstelligen ist.

Wenn man von einem Thurn aus, nach Gewohnheit oder Erfordern, die herumliegende Winkel messen soll, so kann es gar selten geschehen, daß man das Meß-Instrument gerade in die Mitte des Thurns zu setzen Gelegenheit hat, um aus derselben, so wie es seyn sollte, die Winkel zu messen. Und wenn solches auch geschehen könnte, so würde man nur sehr wenige Orte zu sehen bekommen, und also abermals seine Absicht nicht erreichen. Es ist also bey solchen Gelegenheiten natürlich uud nothwendig, daß man das Meß-Instrument, so nahe als es immer möglich ist, zu dem Fenster des Thurns hinstellen muß. Da nun aber allezeit die Winkel aus der Mitte des Thurns sollen gemessen werden, so ist klar, daß die eigentliche Winkel, welche die zwey Oerter untereinander machen, und die vom Fenster aus gemessen worden sind, nothwendig in eine solche Ordnung gebracht und berechnet werden müssen, wie wenn sie aus der Mitte des Thurns beobachtet worden wären, welches man eigentlich das Centrieren der Winkel nennet.

Wie dieses nun zu bewerkstelligen sey, will ich durch ein Beyspiel erläutern und

deut-

deutlich machen. Setzet also: es sey (S. Tab. II. Fig. 5.) der Thurn ponm, und die Mitte desselben in C, das Fenster aber in g. Weil man nun allezeit das Fernrohr auf die Mitte des Thurns richtet, so ist offenbar, daß der eigentliche Winkel, welchen die zwey Oerter A und B miteinander machen, kein anderer als der Winkel ABC seyn könne: folglich sind die eigentliche Directions-Winkel ABC und ACD. Nun ist aber der bey A observierte Directions-Winkel AgD = ACD + CAg und BgD = BCD + CBg: folglich muß man, um den wahren Directions-Winkel zu erhalten, von AgD den kleinen Winkel CAg und von BgD den Winkel CBg abziehen. Man spricht also: wie die Seite BC zu dem Sinus des äußern oder observierten Directions-Winkel AgD sich verhält; so verhält sich auch die halbe Thurn-Weite Cg zu dem Sinus des kleinen Winkels CAg, der von dem Winkel AgD abgezogen werden muß. Dieses setzet aber voraus, daß die Seite AC beyläufig bekannt seyn müsse; ich sage mit gutem Bedacht, beyläufig, weil drey oder vier Ruthen in dem Falle, wo die Seite AC 1000 Ruthen und noch darüber betrift, nicht einmal einen Unterschied von einer Secunde in dem Winkel CAg verursachen können. Um aber diese Seite beyläufig zu finden, nimmt man unterdessen Tab. II. Fig. 5.

die äußere Directions-Winkel für richtig an, und berechnet hierauf den kleinen Triangel, wovon AC eine Seite ist, trigonometrisch, so erhält man seine Absicht und hat den observierten Winkel AgB durch Hülfe der Trigonometrie in den wahren Winkel ABC verwandelt.

Weil aber diese Art etwas mühsam und aufhaltend ist, insonderheit, wenn man eine große Menge von solchen Winkeln centriren muß, dergleichen bey Aufnehmung und Messung eines ganzen Landes oder einer Provinz unumgänglich nöthig ist, so ist der Churfürstl. Bayr. Herr geheimde Rath von Osterwald dadurch bewogen worden, diese Arbeit vermittelst solcher Tabellen, die er selbst dazu mit ungemeinem Fleiß und Geschicklichkeit verfertiget hat, sehr abzukürzen und zu erleichtern, wie solches weitläuftig in dem ersten Theile der Abhandlungen der Churfürstl. Bayr. Akademie der Wissenschaften zu finden ist.

Eben dieser berühmte und gelehrte Hr. von Osterwald hat nachgehends diese Operation noch mehr und zwar durch eine ganz einfache Tabelle, wozu man nichts als die Regel de Tri nöthig hat, abgekürzet, und so leicht als es möglich ist, gemacht, so daß man wohl seine Absicht nicht bequemer erreichen könnte. Dann diese Tabelle giebt durch jeden

den Grad des ganzen Quadranten den parallaktischen Winkel CAg oder CBg in Secunden an, die von dem observierten Winkel AgD oder BgD müßen abgezogen werden, wenn die Distanz AC oder BC 1000 und gC, 1 Schuh ist. Würde also durch die Messung der Winkel AgD 30° befunden, so müßten 103″ oder 1′. 43″ davon abgezogen worden, folglich würde der Winkel ACD = 29°. 58′. 17″ seyn.

Gesetzt aber AC wäre nicht 1000 sondern 2000 und gC, als die halbe Thurn-Breite machte nicht 1 sondern 10 Schuhe, der observierte Winkel AgD aber wäre 20°. so suchet man in der Tabelle 20 auf, welche Zahl 70″ für die Parallaxe angiebt, alsdann sprechet: 20° des Directions-Winkels geben 70″ für den parallaktischen Winkel auf 1000 Schuh von der Länge der Seite AC und 1 Schuh von Cg, wie viel geben 2000 der Seite AC auf 10 Schuh der Paralaxe, oder

2000 : 70 = 1000 = 35″.

diese 35″ mit 10 von Cg multipliciret, geben 350′ oder 5′. 50″: werden nun diese von dem Directions-Winkel AgD, der 20° befunden worden, abgezogen, so bleiben noch 19°. 54′. 10″. für den Winkel ACD übrig.

Oder setzet, der gemessene Winkel DgB wäre 33° und die halbe Thurn-Breite Cg 15 Schuhe, CB aber und die Länge derselben betrüge 2500 Schuhe. Die obengemeldete Tabelle giebt für 33°. eine Paralaxe von 112″ an, folglich

$$2500 : 112 = 100 : 4\tfrac{4}{5}$$

diese mit Cg = 15′ = 672″ oder 11′. 12″. folglich wäre der Winkel DCB eigentlich 32°. 48′. 48″.

Eben dieses lässet sich auch auf eine sehr bequeme Weise durch Beyhülfe der Logarithmen erhalten, wenn man auf folgende Weise verfähret. Man setzet erstlich der carakteristischen Zahl des in der Tabelle gefundenen Direction-Winkels oder vielmehr der ihm zukommenden Paralaxe in Secunden, noch 3 zu. Zweytens addiret man zu demselben den Logarithmen von Cg. Und drittens endlich subtrahieret man von der ganzen addirten Summe den Logarithmen CB oder AC, worauf der Ueberrest die Anzahl des gesuchten parallaktischen Winkels CAg oder CBg in Secunden geben muß. Hier ist von beyden ein Beyspiel:

Im

Im ersten Falle:

			3
Log. =	70	. .	18450980
Log. =	10	. .	10000000
			58450980
Log. =	2000	. .	33010300
			25440680 = 350.

Im andern Fall:

			3
Log. =	112	. .	20492180
Log. =	15	. .	11760913
		. .	62253093
Log. =	2500	. .	33979400
			28273693 = 672 = 11′. 12″.

Nun will ich noch zu der Astronomie fortgehen, und durch einige Aufgaben zeigen, wie sich Liebhaber dieses Instrumentes auch hierinnen nützlich und bequem bedienen können.

I. Aufgab.

Wie die wahre Sonnen-Höhe zu bestimmen, wann man ihre sichtbare durch den Goniometer erlangt.

Addiret zu der gemessenen Sonnen-Höhe ihre gehörige parallaxin, und von der Summa ziehet aus der beygefügten Refraction-Tabell ihre Refraction ab, der Rest ist die wahre Höhe der Sonne.

Zum Exempel.

Den 31 May Vormittag oder Nachmittag wäre die sichtbare Sonnen-Höhe

befunden worden	= 54°.	24′.	41
dazu addirt die parallaxin	:	:	5
	54.	24.	46
davon die Refraction abgezogen	:	:	41
wahre Höhe	54.	24.	5

Die Parallaxis kann bey diesem Instrumente gänzlich außer Acht gelassen werden, massen sie nur in einzeln wenigen Secunden besteht, die ohnedem bey diesem Instrumente nicht kann bemerket werden, jedennoch habe ich sie neben zu bey der Refractions-Tabell von 10 zu 10 Grad der Höhe angemerkt.

II. Aufgabe.

Aus dieser gefundenen corrigirten Sonnen-Höhe die wahre Zeit durch Rechnung zu finden. Hiezu ist also bekannt.

Die corrigirte Sonnen-Höhe = 54°. 24′
Elevatio Poli - - - - = 48. 24
declinatio Solis auf den 31 May = 22: 0
die Zeit war ungefähr um 10 Uhr.

So stellet man die Rechnung folgender Massen an:

Addiret zusammen

(1mo)

Compl.Elev.Poli = 41°. 36′
Compl.declin. = 68. 0 vel distantia
Compl.Alt.Solis = 35. 36 Solis a Polo.

Summa = 145. 12

$\frac{1}{2}$ Summa = 72 36

(2do)

davon abgezogen
Compl. Alt.Poli = 41. 36

different. I = 31. 0 dessen Log.Sin. = 9,71184

Log.

Log.Sin.=9,71184

Ferner

(3tio)

von obig

½ Summa=72°. 36′

davon dist.

Sol. a Pol.=68 0

diffr. II = 4 36 dessen

Log.Sin.= 8,90417

(4to)

dazu addirt den doppelten

Log. Sin. totum. 2000000

Summa 3.861601

(5to) addirt

Log.Sin.Compl.

Elev. Poli 9.82212

L.S.C.declin. 9.96717

Summa 1978929

diese Sum. von der

Sum. 4to abgezogen. =1978929

Rest =1882672

½ Rest=941436=

Log.Sin. 15°.3′

(6to)

Dieser letzte ½ Rest ist der Log. Sin. 15°. 3′ dessen duplum = 30°. 6′ ist die distantia a Meridie in gradibus Æquatoris,

diese

diese also in Zeit verwandelt, giebt 2 Stund 24 Secunden, folglich war es 10 Uhr 24 Secunden Vormittag, oder 2 Uhr 24 Secunden Nachmittag, die Zeit von dieser observirten Sonnen-Höhe gewesen.

15 grad in Æquatore giebt 1 Stund in der Zeit
15 Minuten - - - 1 Minuten
15 Secunden - - 1 Secunde
folglich 30°. 6′ = 2 Stund u. 24 Secun.

III. Aufgabe.

Wann aber die declinatio Meridionalis wäre, das ist, wann die Sonnen-Höhe den 1 Decem oder 10ten Jan. genommen würde, die Zeit zu finden. Z. E.

die declinatio seye Meridional	= 22°.	
Elev. Poli. - - - - - -	= 48	24′
Altid. Solis Correcta - -	= 14	39

Addirt

(1mo)

Compl. Elev. Poli	= 41°.	36′
C. dist. Sol a Polo	= 112.	0
Compl. Alt. Solis	= 75.	21
Summa	228.	57
$\frac{1}{2}$ Summa	114.	$28\frac{1}{2}$

(2do)

Comp. Elev Poli — 41. 36

diffr. I. 73. 52 = Log. Sin. = 9.98029

(3tio)

(3tio) diffr. I. Log. Sin. = 9.98029

½ Summa : : = 114. 28

dist. Sol. a Polo — 112. 0

diffr. II. 2. 28. Log. Sin. = 8.63385

(4to) + doppelter Sinus totus 2000000

Summa = 3.861414

(5to) Log. S.C. Elev. Poli = 982212 . 19.78929

L.S.C. dist. Sol. a Pol. = 996717 . Rest 1 8,82485

Summa 1978929 — . ½ Rest 941242 = 14°. 59′

Log. Sin. = 14°. 59

dupl. = 29. 58 grad. Æquat.

(6to)

(6to)

Folglich 29°. 58′ grad. Æquatoris, diese in Zeit = 1 Stund 59′. 52″ also war es gewesen 10 Uhr und 8 Secunden Vormittag, oder 1 Uhr 59′. 52″ Nachmittag, da diese Sonnen-Höhe sich ergeben hat.

IV. Aufgabe.

Wann aber die Sonne in Æquinoctio observirt worden wåre, da sie keine declinatio hat.

Hierzu ist folgende Analogie

ut Sinus Elevat. Æquatoris
ad Sinum totum
ita Sinus Altitud. Solis
ad Cosinum distantiæ Solis a Meridie

Z. E.

Es seye die corrigirte Sonnen-Höhe - - - - - - = 35°. 7′
Elev. Æquatoris - - = 41 36

L.S.=35°.7′+Sin.tot.=1.9.75985
L.S.=41.36 - 9 82212

9,93773 = Cos. 29°.57′

diese 29°. 57′ in der Zeit = 1 Stund 59′ 48″ also 10 Uhr 12 Secunden Vormittag, oder 1 Uhr 59′ 48″ Nachmittag.

V. Auf-

V. Aufgabe.

Zu einer gegebenen Zeit die Höhe der Sonne vom Horizont an zu finden; vermittelst der declinatio und Elevatio Poli.

Die Sonnen-Höhe zu der declinatio Septentrionali wie Meridionali durch eine analogia zu finden, ist folgende kurze und leichte Art:

1mo

Addirt die declin. Sept. zu der Elev. Æquatoris, so bekommt man ihre mittägige Sonnen-Höhe, bey der declin. Meridionali ziehet dieselbe von der Æquator-Höhe ab, so erhält man ebenfalls ihre mittägige Sonnen-Höhe.

2do

Nehmet von beyden ihren gemeinen Sinum, und addirt sie zusammen, die halbe Summa wollen wir N. I. nennen, von dieser halben Summa N. I. wird abgezogen, der Sinus der Australischen Mittags-Höhe, so ergiebt sich N. II., suchet in den Sinus-Tafeln deren Winkel in Grad und Minuten, diese geben die Sonnen-Höhe um 6 Uhr, oder in verticali primario.

3tio

Nehmet folgende Analogie:

ut Sinus totus
ad Log. Sinum N. I.
ita Log. Sinus distantiæ Solis a Meridie.
Ad Log. Sinum

(4to)

Die Grad und Minuten so dieser Log. Sin. giebt, verwandelt in den gemeinen Sinum, welcher giebt N. III. dazu addirt den Sin. N. II. als der Sonnen-Höhe um 6 Uhr, schlaget diesen gemeinen Sinum in den Sinus-Tafeln auf, so hat man die Sonnen-Höhe bey der declinatione Septentrionale.

(5to)

Wird N. II. von N. III. abgezogen, so giebt der gemeine Sinus die Sonnen-Höhe zu der Australischen declination.

Z. E.

Es seye die Zeit gegeben = 10 Uhr Vor- oder 2 Uhr Nachmittag; declinatio Sept. oder Austr. = 22° und Elev. Æquatoris = 41 36 und distantia Solis a Meridie = 30°.

	Septentr.		Meridion.
Elev. Æquat.	= 41. 36		41 36
declinat.	= 22. 0		22 —
mittägige	63 36.	Sonnen-Höhe um XII Uhr	19 36

gemeiner Sinus = 89571 . . . . . . 33545 ÷

33545 + . . . N. I = 61558

Summa 123116 N. II = 28013 = 16° 16′

½ Summa 61558 N I = 38°

gemeiner Sinus 38°. 0′ . . . . gemeiner Sinus 16° 16′

der Sinus von N. II 16°. 16′ ist die Sonnen-Höhe um VI Uhr,

die Zeit II Uhr giebt 30° 0′

N. I Log. Sin. = 38°. 0′ . . . . = 978934

Cos. dist. Sol. a Merid. = 30. 0 . . . . = 993758

1972692 = Log. Sin. 32 13′

von 32° 13' ist der gemeine

Sinus = 53312 = N. III
Sinus = 28013 = N. II

81325 = 54°. 24'

also ergiebt sich um X Uhr Vor- wie um II Uhr Nachmittag = 54 24'

Hingegen in der declin. Australi wird No. II von N. III abgezogen

N. III = 53312
N. II = 28013

Sinus. 23299 = 14°. 39' Son. Höhe um X u. II Uhr.

Anmerkung.

Wann die Zeit Vor- IX oder Nach. III Uhr, so ist distantia Solis à Meridie über 45 Grad, mithin muß man den Logarith. Cosinum nehmen.

VI. Aufgabe.

Wann aber die Sonne in Æquatore und ohne declination ist, Quæritur deren Höhe, die data bleiben wie vor.

So dienet folgende Analogie

ut Sin. totus
ad Cos. Elev. Poli - 41°. 36′ = 982212
ita Cos. dist. à Meridie 60. 0 = 993753

ad Log. S. Alt. Solis = 35°. 6′ = 975965

VII Aufgabe.

Das Azimuth zu finden aus der observierten Höhe, Zeit, und Declination, die data bleiben wie vor.

Analogie

ut Log. Sin. Compl. Alt. Solis = 35°. 36′
ad Log. Sin. dist. Solis a Meridie = 30. 0
ita Log. Sin. Compl. declin. Sol. = 68. 0
ad Log. Sin. Azimuthi a Meridie
Log. Sin. 30° = 969897
Log. Sin. 68 = 996717

19.66614 *
Log. S. 35°. 36′. 976501

Log. Sin. = 990113 = 52°. 47′ = Azimuthum a Meridie versus ortum vel occasum.

Azimuth ab ortu vel occasu versus Meridiem ist sein Compl. nämlich = 37° 13′

Ist declin. Meridionalis, z. E. wie hier 22°. und seine Sonnen-Höhe zu der nämlichen

chen Zeit 14°. 39′ gefunden worden, so ist sein Compl. 75° 21′, will man das Azimuth finden, so nimmt man den Log. Sin. obiger Summa * =1966614 u. zieht davon ab Log. Sin. =

75° 21′ = 998565

Log. Sin. = 968049′ = 28°. 38′

Also ist das Azimuthum a Meridie versus ortum vel Occasum = 28°. 38′.

Tab. I. Tabell zu Centrirung der Winkel.

direct. Grad.	Par. Se.	direct. Gr.	Par. Se.	direc. Gr.	Pa. Se.
1	4	31	106	61	180
2	7	32	109	62	182
3	10	33	112	63	184
4	14	34	115	64	185
5	18	35	118	65	187
6	21	36	121	66	188
7	25	37	124	67	190
8	29	38	127	68	191
9	32	39	130	69	192
10	35	40	133	70	193
11	39	41	136	71	195
12	43	42	138	72	196
13	47	43	141	73	197
14	50	44	143	74	198
15	53	45	146	75	199
16	57	46	148	76	200
17	60	47	151	77	201
18	63	48	153	78	202
19	67	49	156	79	292
20	70	50	158	80	203
21	74	51	160	81	203
22	77	52	162	82	234
23	81	53	164	83	204
24	84	54	166	84	205
25	87	55	168	85	205
26	90	56	171	86	205
27	94	57	173	87	206
28	97	58	175	88	206
29	100	59	177	89	206
30	103	60	178	90	206

zu der Seite 1000 und halbe Thurn-Breite 1.

Tab. II.

Tab. II. Sonnen-Höhe, Refractions-Tabell v. Bradlej Horizontal Refraction v. 33 Min

Höhen Grad	M. Sec.	Höhe Grad	M.Se.	Höhen Grad	Sec.
1	24. 29	31	1. 35	61	32
2	18. 35	32	1. 31	62	30
3	14. 36	33	1. 28	63	26
4	11. 51	24	1. 24	64	28
5	9. 54	35	1. 21	65	29
6	8. 28	36	1. 18	66	25
7	7. 21	37	1. 16	67	24
Paral. 8	6. 29	38	1. 13	68	23
9	5. 48	39	1. 10	69	22
9″.10	5. 15	6″.40	1. 8	3″.70	21
laxin. 11	4. 47	41	1. 5	71	19
12	4. 23	42	1. 3	72	18
13	4. 3	43	1. 1	73	17
14	3. 45	44	0. 59	74	16
15	3. 30	45	0. 57	75	15
16	3. 17	46	0. 55	76	14
17	3. 4	47	3. 53	77	13
18	2. 54	48	0. 51	78	12
19	2. 44	49	0. 49	79	11
8″.20	2. 35	5″.50	0. 48	2″.80	10
21	2. 27	51	0. 46	81	9
22	2. 20	52	0. 44	82	8
23	2. 14	53	0. 43	83	7
24	2. 7	54	0. 41	84	6
25	1. 2	55	0. 40	1″.85	5
26	2. 56	56	0. 38	86	4
27	1. 51	57	0. 37	87	3
28	1. 47	58	0. 35	88	2
29	1. 42	59	0. 34	89	1
7″.30	1. 37	4″.60	0. 33	0″.90	0

Brander, Georg Friedrich, / Eichel, Emanuel, / Höschel, C. C.

Die neue Art, Winkel zu messen vermittelst eines neuen amphidioptrischen Goniometers, ingleichem Linien und Zirkel mit dem Glas Nonius Maaßstab scharf und richtig zu theilen, nebst zwei Kupfertafeln

Augsburg 1772

Regensburg, Staatliche Bibliothek -- 999/Philos.1420(2 angeb.4
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11110253-6
VD18 12088994-001